

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-166681
 (43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

G09B 19/00
 G06F 17/60
 G09B 5/06
 // B62D 65/00

(21)Application number : 11-351950

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.12.1999

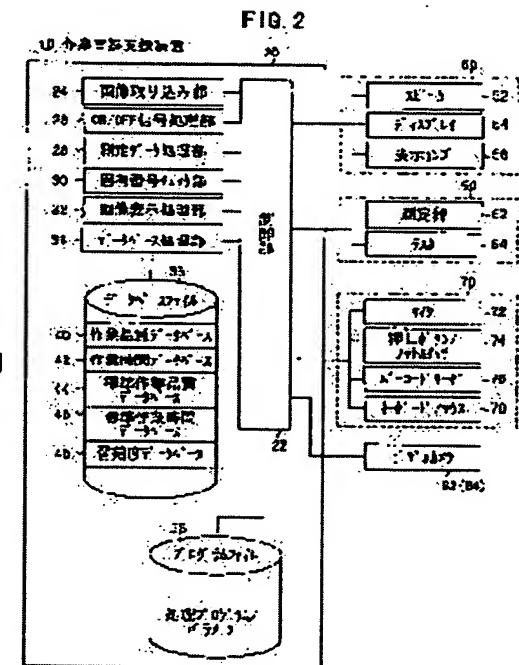
(72)Inventor : UEHARA TAKU
 TSUJI SADATOSHI
 NITTA MASAO

(54) WORK SKILL SUPPORTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively enhance the skill of a worker by changing a training method in accordance with the evaluation concerned with the working skill of the worker at the time of performing a technical training.

SOLUTION: Work contents are given to a worker with pictures, sentences and voices by using an output device 50 and a working result detecting means 60 takes in the working hours and working quality data which are executed according to the instruction and a control part 22 evaluates a working result. Moreover, the device 50 selects the work contents by pictures, sentences and voices based on the evaluated result and the worker continues a technical training according to the selected work contents.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-166681

(P2001-166681A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51) Int.Cl.
G 09 B 19/00
G 06 F 17/60
G 09 B 5/06
// B 62 D 65/00

識別記号

F I
G 0 9 B 19/00
5/06
B 6 2 D 65/00
G 0 6 F 15/21

データコード(参考)
2C028
3D114
5B049
9A001

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-351950
(22)出願日 平成11年12月10日(1999.12.10)

(71)出願人 000005326
 　　本田技研工業株式会社
 　　東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 上原 阜
 　　埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 辻 穎年
 　　埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100077665
 　　弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に統く

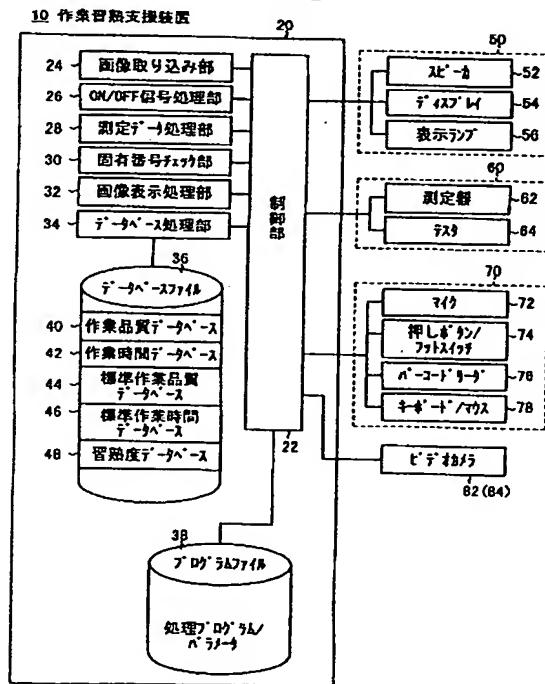
(54) 【発明の名称】 作業習熟支援装置

(57) 【要約】

【課題】技能訓練を行う際、作業者の作業習熟度に係る評価に応じて訓練方法を変更し、効果的に習熟度を向上させる。

【解決手段】出力機器 50 を用いて作業内容を画像、文章、音声により作業者に指示し、この指示に従って遂行された作業時間、作業品質データを作業結果検出手段 60 により取り込み、制御部 22 により作業結果の評価を行う。この評価結果に基づき、出力機器 50 は、画像、文章、音声による作業内容を選択し、作業者は、選択された指示内容に従って技能訓練を継続する。

FIG. 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】作業者に対して、複数の作業工程からなる作業の習熟訓練を支援する作業習熟支援装置であって、各作業工程における作業内容を画像表示、文章表示または音声出力により作業者に指示する作業内容指示手段と、作業者による前記各作業工程に対する各作業結果を検出する作業結果検出手段と、前記各作業結果に基づき、作業者の作業習熟度を評価する習熟度評価手段と、を備え、前記習熟度評価手段による評価結果に応じて、前記作業内容指示手段による前記画像表示、前記文章表示または前記音声出力の形態を選択することを特徴とする作業習熟支援装置。

【請求項2】請求項1記載の装置において、前記各作業工程の標準作業時間を記憶する標準作業時間記憶手段を備え、前記作業結果検出手段は、作業者による前記各作業工程の実作業時間を計測する計測手段であり、前記習熟度評価手段は、前記実作業時間と前記標準作業時間とを比較し、この比較結果に基づいて前記作業習熟度を評価することを特徴とする作業習熟支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、作業者に対して、複数の作業工程からなる作業の習熟訓練を支援する作業習熟支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、自動車のように、非常に多数の部品から構成される製品を製造する生産ラインでは、各作業ステーション（作業工程）に対して作業手順書やその作業に使用される部品の番号等が記載された組み立て説明書が提供されており、作業者は、それらの作業手順書や組み立て説明書を見ながら所定の部品の組み立て作業を行っている。

【0003】また、近年、ユーザの多様なニーズに対応すべく多品種少量生産が主流になっており、設備投資を最小限とするため、1つの生産ラインに対して種類の異なる複数の製品に係わる部品を混在させて供給し組み立てを行うことが一般化している。この場合、作業者は製品毎に異なる作業手順書や組み立て説明書を参照して、誤りなく作業を行わなければならない。

【0004】そこで、生産ラインにおいて、作業者に対してビデオや音声によって作業手順を指示することにより、組み立て手順の間違いを回避するようにしたもの、締め付けトルク等の測定データをディスプレイに表示することで作業品質の確認を容易に行えるようにしたもの、部品の固有番号を部品から読み取り、それに基づいて指示された作業を行うようにしたもの等、生産ラインにおける作業支援装置が種々提案されている。

【0005】例えば、特開平11-39524号公報には、作業ステーション（作業工程）に配置された作業支援装置のディスプレイに、当該作業ステーション（作業工程）での作業を示す作業補助画面を表示させ、その表示に従って作業を遂行するとともに、作業結果が所定の範囲内にあるか否かを判定し、範囲内にある場合にのみ次の作業指示画面に切り換え、正確、かつ、効率的な作業を行えるようにした作業支援装置が開示されている。

【0006】

10 【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の作業支援装置において、作業効率をさらに向上させるためには、生産ラインに配置される各作業者が高い技能レベルを身に付けることが必要である。そのためには、作業者に対して技能訓練を施し、作業者により得られた製品の作業品質や作業習熟度に係るデータを収集して客観的に評価し、作業者の作業工程毎の習熟度合いによって訓練方法を変更する等の処置を施すことが望ましい。

20 【0007】本発明は、上記の点に鑑みなされたものであって、製造、組立作業の技能訓練を行う際、作業者の作業習熟度に係る評価に応じて訓練方法を変更し、効果的に習熟度を向上させることのできる作業習熟支援装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明では、各作業工程における作業内容を写真等のイメージによる画像表示、文字による文章表示または音声出力によって作業者に指示し、その指示に従って所定の作業を行わせる。次いで、これらの指示に基づく作業結果を検出して評価を行い、その評価に応じて、次回の作業訓練での指示方法を選択する。例えば、初回の作業訓練では、作業内容を画像表示、文章表示および音声出力の3つの形態で行い、技能が向上したと判定した場合には、次回の作業訓練において、文章表示および音声出力の2つの形態で行い、さらに技能が向上したと判定した場合には、音声出力のみによる形態で技能訓練を行う。これにより、技能を効果的に向上させることができる。

40 【0009】なお、作業の評価としては、作業者による実作業時間を計測し、それを標準作業時間と比較し、その比較結果に基づいて作業習熟度の評価を行い、訓練方法を変更させる。これにより、作業時間を効果的に短縮することが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る作業習熟支援装置の一実施形態を適用した技能訓練における作業ステーションを示す。この作業ステーションでは、台車12に搭載されているワークWに対して、作業習熟支援装置10によって指示された所定の作業が、工具14、部品16等を用いて作業者Mにより遂行される。

50 【0011】図2は、作業習熟支援装置10の構成を示

すプロック図である。

【0012】作業習熟支援装置10は、作業者Mに音声出力によって作業指示を行うスピーカ52（作業内容指示手段）、作業者Mにイメージによる画像表示または文章表示によって作業指示を行い、あるいは、その作業結果等を表示するCRT等のディスプレイ54（作業内容指示手段）、表示ランプ56等を含む出力機器50を有する。

【0013】また、作業習熟支援装置10は、作業者Mによる作業時間を測定する測定器62（計測手段）、テスタ64等の作業結果検出手段60を有するとともに、作業者Mによる確認、復唱の音声を入力するマイク72、作業者Mが必要に応じて操作し、入力を行う押しボタン／フットスイッチ74、作業対象部品の固有番号を入力するバーコードリーダ76、キーボード／マウス78等の作業入力手段70を有する。

【0014】さらに、作業習熟支援装置10は、作業者Mによる作業状況を必要に応じて録画するためのビデオカメラ82、84（図1参照）を有する。これらは、例えば、作業者Mが押しボタン／フットスイッチ74を操作することで作動させることができる。

【0015】以上の出力機器50、作業結果検出手段60、作業入力手段70、ビデオカメラ82、84は、作業習熟支援装置本体20の制御部22（習熟度評価手段）に接続されている。

【0016】制御部22には、ビデオカメラ82、84を介して画像を取り込む画像取り込み部24と、例えば圧漏れ等の有無を検出するテスタ64からのON/OFF信号を処理するON/OFF信号処理部26と、例えば、測定器62によって測定された作業時間等の測定データを処理する測定データ処理部28と、作業入力手段70のバーコードリーダ76によって入力された部品16またはワークW等の固有番号をチェックする固有番号チェック部30と、ディスプレイ54に対する画像の表示処理を行う画像表示処理部32と、データベース処理部34とが接続される。

【0017】データベース処理部34には、ワークWや部品16の固有番号をチェックするための固有番号データ、ディスプレイ54に表示するための画像データ等のデータベースを格納するデータベースファイル36が接続され、制御部22には、後述する各処理を遂行するための処理プログラムや処理プログラムの実行に必要なアドレス等を含むパラメータを格納したプログラムファイル38が接続される。

【0018】また、前記データベース処理部34は、作業者Mによる作業結果である作業品質を記録した作業品質データベース40と、測定器62により測定された作業者Mの実作業時間を記録した作業時間データベース42と、習熟度を評価するために設定した標準的な作業品質および標準的な作業時間を記録した標準作業品質データベース44とが接続される。

ターベース44および標準作業時間データベース46（標準作業時間記憶手段）と、標準作業品質および標準作業時間と作業者Mによる作業品質および実作業時間とを比較し、その比較結果に基づいて評価した作業者Mの作業習熟度を記録した習熟度データベース48とを含んで構成される。

【0019】次に、前記のように構成された作業習熟支援装置10を用いた技能訓練および習熟度評価の処理について、図3～図6に示すフローチャートに従って説明する。

【0020】なお、図3は、作業習熟の第1段階のステップ1、図4は、作業習熟の第2段階のステップ2、図5は、作業習熟の第3段階のステップ3、図6は、作業習熟の第4段階のステップ4の各処理フローチャートを示す。

【0021】作業者Mが、作業ステーションにおいて作業習熟支援装置10を起動すると、制御部22は、プログラムファイル38から処理プログラムをローディングし、作業習熟支援装置本体20に接続された各機器をイニシャライズし、作業者Mに対して指示する最初の作業に対する評価準備を行う（ステップS1）。

【0022】次に、制御部22は、プログラムファイル38からローディングした処理プログラムに従って、ディスプレイ54に作業指示画面を表示するとともに、スピーカ52を介して音声で作業の開始指示を行う（ステップS2）。例えば、作業指示画面には、作業に使用される工具14、部品16やワークWが画像表示されるとともに、「工具14を使用してワークWに部品16を取り付けて下さい。」等の文章が表示され、また、スピーカ52からは、前記文章が音声によって出力される。

【0023】作業者Mは、これらの作業指示に従って部品16を取り出し、その固有番号等をバーコードリーダ76に読み取らせる。バーコードリーダ76により読み取られた部品16のデータは、固有番号チェック部30に送られ、作業者Mが指示された適切な部品16を選択しているかをチェックするために使用される。

【0024】この際、作業者Mは押しボタン／フットスイッチ74を操作し、ビデオカメラ82、84を操作し、自己の作業状況の映像を録画をする。この映像は、後に再生し、作業者Mが自己の作業状況の確認や、作業ミスの確認等に利用したり、技能訓練部門等の関係者が作業者Mの技能習熟の経過等の観察に利用することができる。

【0025】ステップS2において作業開始指示がなされると、制御部22は、測定器62、テスタ64等の作業結果検出手段60を駆動し、作業者Mによる作業時間の計測および作業品質データの計測を開始する（ステップS3）。そして、作業者Mは、指示された作業を完了すると、押しボタン／フットスイッチ74を操作し、作業完了の入力をするとともに、マイク72を介して音声

で作業完了の復唱を行う。

【0026】制御部22は、作業完了の入力がなされるまで作業時間、作業品質データの計測を続け、ステップS4において作業完了の入力が検知されると、作業時間、作業品質データの計測を終了させ(ステップS5)、計測された作業時間のデータを作業時間データベース42に記録し、作業品質データを作業品質データベース40に記録する(ステップS6)。

【0027】ここで、作業時間は、作業習熟支援装置10がディスプレイ54、スピーカ52に作業指示を出力してから作業者Mが作業完了の入力を行うまでの時間であり、作業品質データは、例えば、作業内容がボルトの締め付けである場合、工具14によりボルトを締め付けた際のトルクである。

【0028】作業品質データは作業内容によって異なるものであり、締め付けトルクの他、組立てた部材間の隙間や振れ等を計測したデータも含まれ、標準の作業品質データと作業者Mの作業結果を計測した作業品質データを比較することによって、作業習熟度(要求されている製品品質を満足させるだけの技能レベル)に達しているかを判断するデータとして用いられる。

【0029】次に、制御部22は、技能訓練として予定された最後の作業工程か否かを判断し(ステップS7)、作業工程が残っている場合には、次の作業の評価準備を行い(ステップS8)、ステップS2からの処理を繰り返す。

【0030】ステップS7において、技能訓練として予定された最後の作業工程が終了していると判断された場合、制御部22は、作業者Mの行った作業結果における作業時間、作業品質データ等の測定データから作業内容の評価、習熟度の判定を行い(ステップS9)、その評価結果、習熟度判定結果を習熟度データベース48に記録する(ステップS10)。次いで、前記の評価結果、習熟度の判定結果が一定の水準に達していないと判定された場合(ステップS11)、ステップS1の作業指示に戻り、作業者Mに同じ習熟ステップの作業を繰り返し行わせる。

【0031】この場合、作業内容の評価、習熟度判定は、作業時間、作業品質データ等から行うことができる。すなわち、標準作業時間データベース46に記録された標準作業時間と、作業者の作業結果から測定した作業時間とを比較し、一定の範囲内で作業が完了したか否かを基準として評価し、また、作業品質も同様に標準作業品質データベース44に記録された標準作業品質データと、測定した作業者の作業結果である作業品質データとを比較し、一定の範囲内にあるか否かを基準として評価し、習熟度の判定を行う。

【0032】例えば、作業時間の評価の場合、各作業毎に作業時間データベース42に記録された作業者Mの作業時間データと、標準作業時間データベース46に記録

された各作業毎の標準作業時間とを比較し、標準作業時間を超えた作業工程の作業状況を評価する。すなわち、所定の作業工程の合計の作業時間が標準の合計作業時間を超えている場合、各作業毎の作業時間と標準作業時間とが比較され、作業者Mがどの作業工程において標準の作業時間を超過したかが分析される。

【0033】図7は、作業者Mの工程毎の作業時間と標準作業時間との比較結果を示す図であり、(a)は工程毎の標準作業時間、(b)は作業者Mが作業習熟支援装置10を用いて技能訓練を行った初日の作業時間、(c)は技能訓練3日目の作業時間を示す。この結果、技能訓練初日では、工程3の作業は速いが工程2と工程5の作業が遅く、訓練3日目は、工程3の習熟が進み工程5の習熟がまだ十分でないことがわかる。これらを総合して、作業全体、各工程毎の習熟度レベルを段階付けて判定することができる。

【0034】図8は、この作業時間データをグラフ化したものであり、各工程毎の標準作業時間と、作業者Aの初日、2日目、5日目の作業習熟のための技能訓練における作業時間とを並べて示したものである。このような評価、分析結果に基づいて、作業者M毎の作業習熟訓練の計画を作成することにより、効果的な技能訓練を実施することができる。

【0035】同様に、作業品質の評価は以下のように行われる。作業品質データが締め付けトルクの場合、標準作業品質データは、製品品質として要求される標準締め付けトルクであって、作業者が作業した結果としてラチエットレンチ等の工具14により計測され、測定データ処理部28に入力された締め付けトルクが当該標準締め付けトルクの範囲内(製品の品質として許容される範囲内)にあるか否かを判定する。

【0036】すなわち、制御部22は、作業者Mの作業品質データから締め付けトルクの標準偏差Sを次式により求める。

【0037】

【数1】

$$S = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - nx_a^2}{n-1}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

(1)式において、 x_i は締め付けトルクデータ、 x_a は締め付けトルクの平均値、nは測定データ数(作業回数)である。この標準偏差Sによりボルト締め付け作業における締め付けトルクのばらつきを判定し、作業者Mの習熟度を判定することができる。

【0038】以上のようにして作業者Mの習熟度判定が作業習熟の第1段階のステップ1をクリアすると、制御部22は、作業者Mに第2段階のステップ2(図4)に進むことを指示する。

【0039】ステップ2では、ステップ1と同様に、最初の作業結果を評価する準備を行う(ステップS2)

1)。

【0040】次に、制御部22は、ディスプレイ54への部品16、ワークWの画像表示による指示は行わず、スピーカ52からの音声出力による指示と、ディスプレイ54への文章表示による指示とを行う（ステップS22）。

【0041】以降、ステップS23～ステップS31の処理は、ステップ1の場合と全く同様にして行われ、作業者Mの習熟度判定がこのステップ2をクリアすると、作業者Mに作業習熟の第3段階であるステップ3（図5）に進むことを指示する（ステップS32）。

【0042】ステップ3では、最初の作業結果を評価する準備を行った後（ステップS41）、ディスプレイ54への部品16、ワークWの画像表示による指示、ディスプレイ54への文章表示による指示は行わず、スピーカ52からの音声出力のみによる指示を行う（ステップS42）。

【0043】以降、ステップS43～ステップS51の処理は、ステップ1の場合と全く同様にして行われ、作業者Mの習熟度判定がこのステップ3をクリアすると、作業者Mに作業習熟の第4段階であるステップ4（図6）に進むことを指示する（ステップS52）。

【0044】ステップ4では、最初の作業結果を評価する準備を行った後（ステップS61）、ディスプレイ54への部品16、ワークWの画像表示による指示、ディスプレイ54への文章表示による指示、スピーカ52からの音声出力による指示の全てを行わず、作業開始の指示のみを行う（ステップS62）。

【0045】以降、ステップS63～ステップS72の処理は、ステップ1の場合と全く同様にして行われ、作業者Mの習熟度判定がこのステップ4をクリアすると、作業者Mの作業習熟技能訓練が終了する（ステップS73）。

【0046】このようにして、作業者Mの作業習熟の程度に応じて作業指示内容を変更して技能訓練を行うことにより、効果的に作業者Mの技能を向上させることができる。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る作業習熟支援装置によれば、各作業工程毎に作業者が行った作業結果から作業者の作業習熟度が評価され、その評価結果に応じて、作業内容の指示形態、例えば、画像表示、文章

表示または音声出力を選択するため、作業習熟度を効果的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る作業習熟支援装置の一実施形態を適用した技能訓練における作業ステーションの説明図である。

【図2】図1に示す作業習熟支援装置の構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示す作業習熟支援装置における作業習熟の第1段階での処理を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す作業習熟支援装置における作業習熟の第2段階での処理を示すフローチャートである。

【図5】図1に示す作業習熟支援装置における作業習熟の第3段階での処理を示すフローチャートである。

【図6】図1に示す作業習熟支援装置における作業習熟の第4段階での処理を示すフローチャートである。

【図7】作業者の工程毎の作業時間と標準作業時間との比較結果を示す図である。

【図8】各工程毎の標準作業時間と、作業者の初日、2日目、5日目の作業習熟のための技能訓練における作業時間との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

10 10…作業習熟支援装置 20…作業習熟支援装置本体

22…制御部 28…測定データ処理部

32…画像表示処理部 34…データベース処理部

36…データベースファイル 38…プログラムファイル

40…作業品質データベース 42…作業時間データベース

44…標準作業品質データベース 46…標準作業時間データベース

48…習熟度データベース 50…出力機器

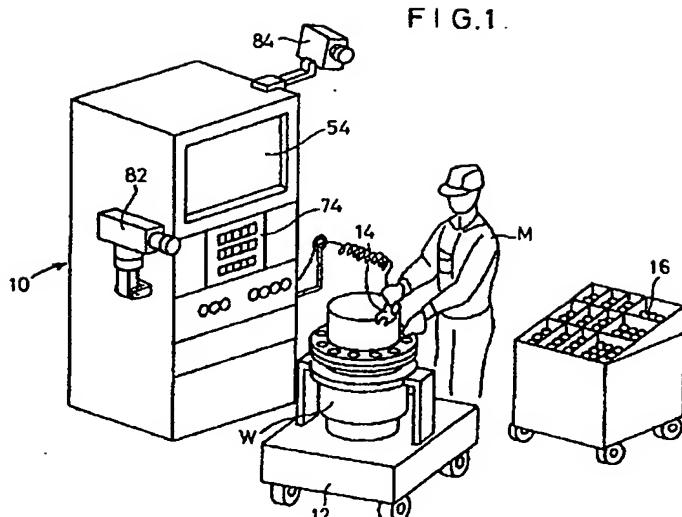
54…ディスプレイ 60…作業結果検出手段

62…測定器 70…作業入力手段

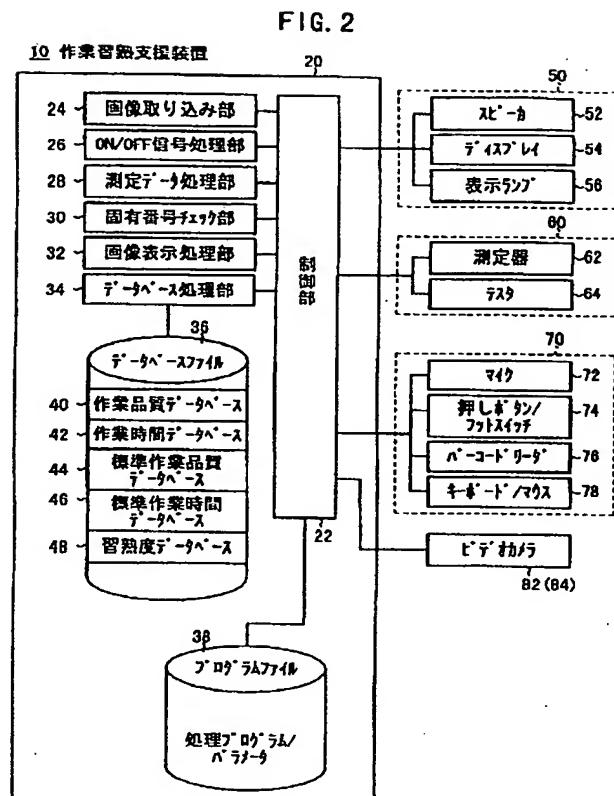
74…押しボタン／フットスイッチ 78…キーボード／マウス

M…作業者 W…ワーク

【図1】

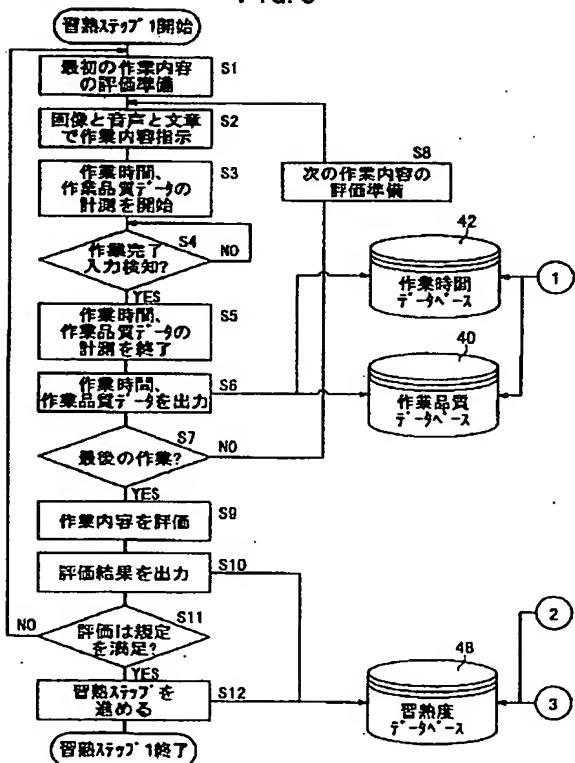


【図2】



【図3】

FIG. 3



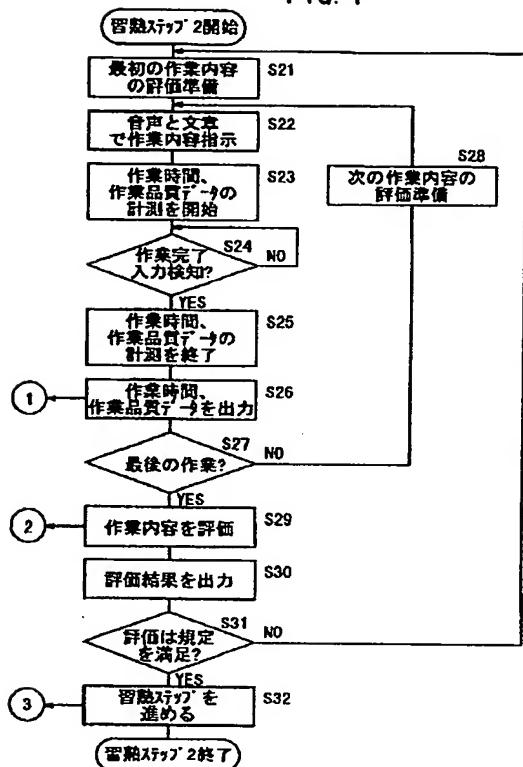
【図7】

FIG. 7



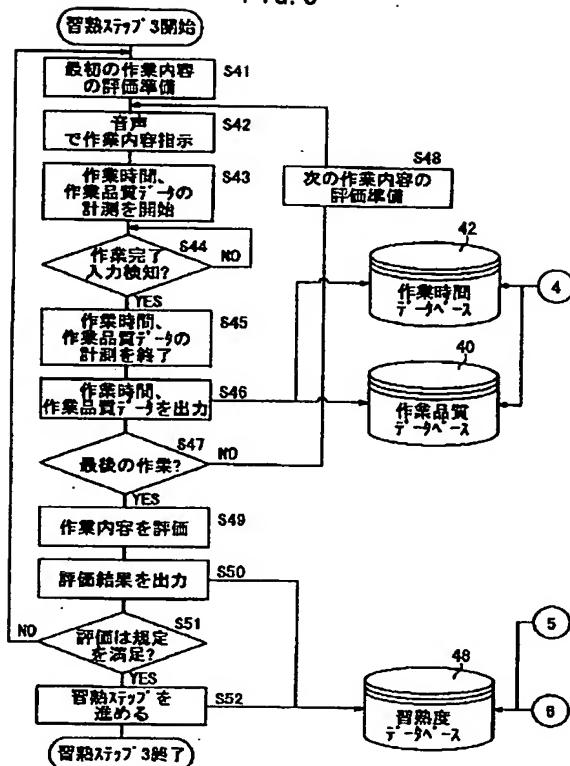
【図4】

FIG.4



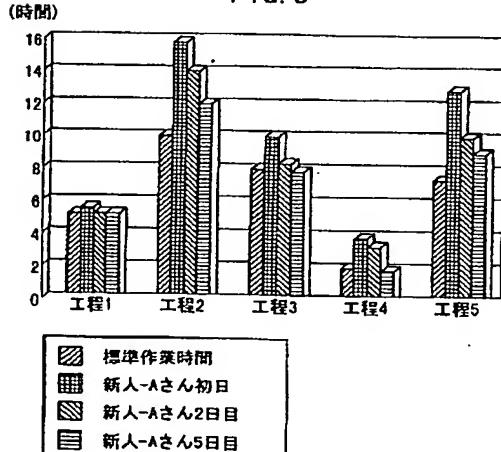
【図5】

FIG.5

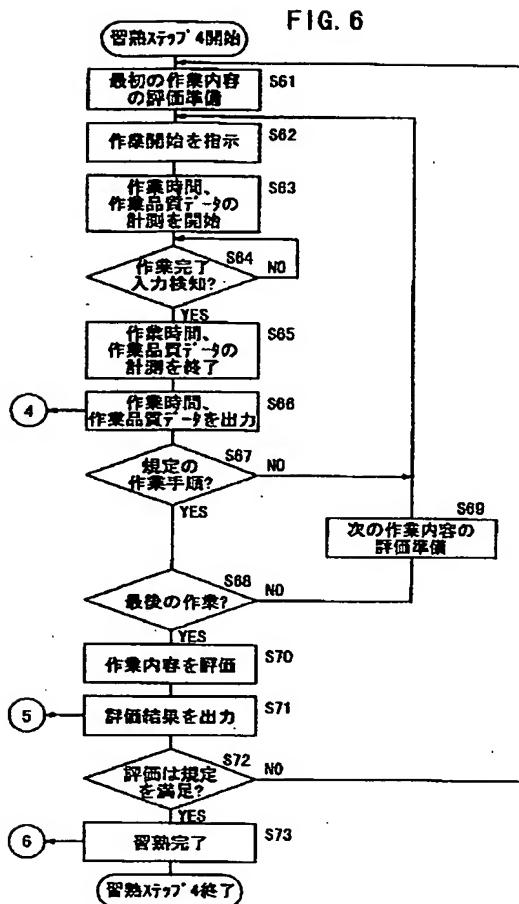


【図8】

FIG.8



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 新田 政雄

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 2C028 AA10 BA01 BA02 BA05 BB04

BB05 BB06 BC01 BC02 BD02

CA12

3D114 AA20 BA40 JA05 JA20

5B049 AA00 BB07 CC21 DD05 FF03

FF06 GG07

9A001 BB04 HH15 JJ74 KK09 KK31

KK37 KK42